SINEE

用户手册

EM329A　0.75~75kW
恒张力专用型变频器

正弦标准 完美变频

目录

1．恒张力专用型变频器特点 2
2．张力控制原理介绍 2
3．型号、外形和安装尺寸 6
4．接线 7
5．运行参数 9
6．专用参数说明 17
7．基本参数说明 30

1．恒张力专用型变频器特点

- 低频力矩稳定；
- 具有静/动摩擦力矩补偿、系统惯量补偿以及材料惯量补偿；
- 卷径复位、实时计算卷径、卷径计算限制；
- 预驱动功能、锥度张力、张力提升、断带检测；
- 业内领先将卷径计算精度提高到 0.001mm；
- 十段张力偏置、十段力矩偏置多种控制方式以防止收卷材料跑偏；
- 线速度限定功能；
- 业内首推 PG 卡即可计算卷径，无需再加光电开关；
- 内置多种应用宏选择，只用设定一个参数就可应用，如拉丝机速度收线应用宏，分切机力矩收卷应用宏，涂布机力矩收卷应用宏，淋膜机速度放卷应用宏；
- 多种 PID 投入方式，帮助用户实现“0”废料。

2．张力控制原理介绍

2.1 典型收卷张力控制示意图

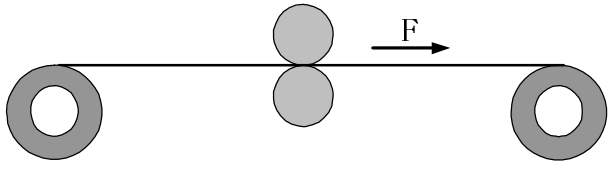

图 1 有牵引_力矩放卷_力矩收卷

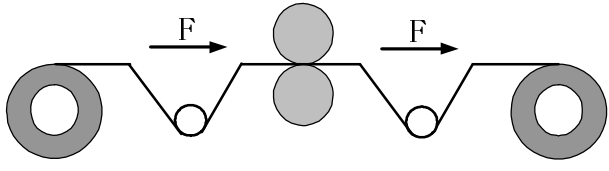

图 2 有牵引_速度放卷_速度收卷

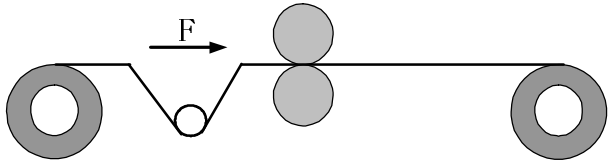

图 3 有牵引_速度放卷_力矩收卷

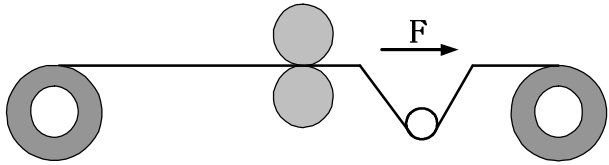

图 4 有牵引_力矩放卷_速度收卷

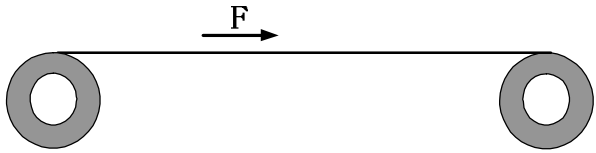

图 5 无牵引_力矩放卷_力矩收卷

注：力矩放卷模式必须配编码器以及 PG 卡。

2.2 张力控制方案介绍

对张力的控制有两个途径，一是可控制电机的输出转矩，二是控制电机转速，对应这两个途径，EM329A 设计了两种张力控制模式。即力矩模式和速度模式，可满足用户多种多样的应用场合,如图 1~图 5 所示。

2.2.1 开环转矩控制模式

开环是指没有张力反馈信号，变频器仅靠控制输出频率或转矩即可达到控制目的，与开环矢量或闭环矢量无关。转矩控制模式是指变频器控制的是电机的转矩，而不是频率，输出频率是跟 随材料的速度自动变化。

根据公式 F=T/R（其中F为材料张力，T为收卷轴的扭矩，R为收卷的半径）可看出，如果能根据卷径的变化调整收卷轴的转矩，就可以控制材料上的张力，这就是开环转

矩模式控制张力的根本。

2.2.2 与开环转矩模式有关的功能模块

1）张力设定部分：用以设定张力，实际使用中张力的设定值应与所用材料、卷曲成型的要求等实际情况相对应，需由使用者设定。张力锥度可以控制张力随卷径增加而递减，用于改善收 卷成型的效果。

2）卷径计算部分：用于计算或获得卷径信息，如果用线速度计算卷径需用到线速度输入功能部分，如果用厚度累计计算卷径需用到厚度累计计算卷径相关参数功能部分。

3）转矩补偿部分：电机的输出转矩在加减速时有一部分要用来克服收（放）卷辊的转动惯量，变频器中关于惯量补偿部分可以通过适当的参数设置自动地根据加减速速率进行转矩补偿，使系统在加减速过程中仍获得稳定的张力。摩擦补偿可以克服系统阻力对张力产生的影响。

2.2.3 闭环速度控制模式

闭环是指需要张力（位置）检测反馈信号构成闭环调节，速度控制模式是指变频器根据反馈信号调节输出频率，而达到控制目的，速度模式变频器可工作在无速度传感器矢量控制、有速度传感器矢量控制和 V/F 控制三种方式中的任何一种。

该控制模式的原理是通过材料线速度与实际卷径计算一个匹配频率设定值f1，再通过张力（位置）反馈信号进行 PID 运算产生一个频率调整值 f2，最终频率输出为f=f1+f2。f1 可以基本使收（放）卷辊的线速度与材料线速度基本匹配，然后 f2 部分只需稍微调整即可满足控制需求，很好地解决解决了闭环控制中响应快速性和控制稳定性地矛盾。

这种模式下，张力设定部分无效，在PID给定源中设定系统控制的目标值，控制的结果是使张力（位置）的反馈信号稳定在 PID 的给定值上。特别注意，在用位置信号（如张力摆杆、浮动辊）做反馈时，改变设定值（PID给定）不一定能够改变实际张力的大小，改变张力的大小需要更改机械上的配置如张力摆杆或浮动辊的配重。

2.2.4 与闭环速度模式有关的功能模块

（1）PID 部分：主要在 F4 组设定，FB 组中第二组 PID 参数可以起到辅助作用。在其他部分都设定无误后，最终的控制效果需要调整 PID 参数。

（2）线速度输入部分：这部分比较重要，有两个作用，一是通过线速度计算变

频器的匹配频率；二是可通过线速度计算卷径。

（3）卷径计算部分：计算实际卷径，变频器获取线速度和实际卷径后可以获取变频器的匹配频率。当用线速度计算卷径时,若变频器算得的卷径与实际卷径有偏差，说明线速度输入有偏差，通过卷径计算结果可以修正线速度输入。

（4）两套 PID 参数线性切换：当只用一组 PID 参数无法满足全程的控制效果时，可以利用第二组 PID 参数，例如在小卷时调整第一组 PID 参数获得较好效果，满卷时调整第二组 PID 参数获得较好效果，这样在全程就能都达到较好效果。

3．型号、外形和安装尺寸

表 1 EM329A 系列恒张力专用型变频器型号

型号	适用电机功率(kW)	额定输入电压	额定输出电流(A)
EM329A-0R7-3AB	0.75	三相 380V	2.8
EM329A-1R1-3AB	1.1		3.7
EM329A-1R5-3AB	1.5		4.8
EM329A-2R2-3AB	2.2		6.2
EM329A-3R0-3AB	3.0		8.0
EM329A-4R0-3AB	4.0		10.0
EM329A-5R5-3AB	5.5		13
EM329A-7R5-3AB	7.5		17
EM329A-9R0-3AB	9.0		20
EM329A-011-3AB	11		26
EM329A-015-3AB	15		34
EM329A-018-3A	18.5		41
EM329A-022-3A	22		48
EM329A-030-3A	30		60
EM329A-037-3A	37		75
EM329A-045-3A	45		90
EM329A-055-3A	55		115
EM329A-075-3A	75		150

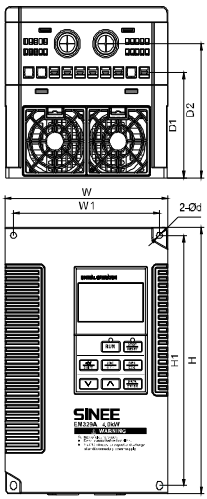

图 6 EM329A-0R7~EM329A-7R5 规格尺寸

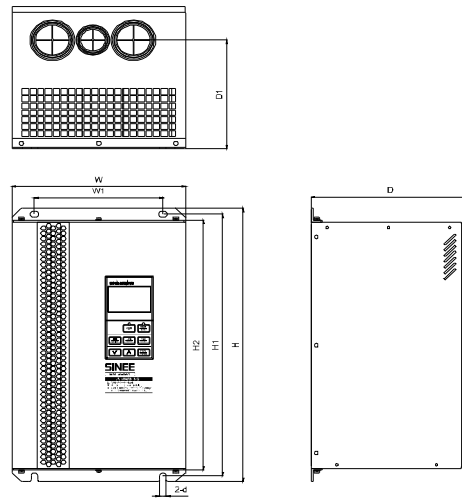

图 7 EM329A-9R0~EM329A-075 规格尺寸

表 2　EM329A 系列恒张力专用型变频器安装尺寸

规格	W	W1	H	H1	H2	D	D1	D2	d
EM329A-0R7-3AB	140	125	220	205	--	152	98	120	6
EM329A-1R1-3AB									
EM329A-1R5-3AB									
EM329A-2R2-3AB									
EM329A-3R0-3AB									
EM329A-4R0-3AB									
EM329A-5R5-3AB	165	148	250	235		161	92	126	6
EM329A-7R5-3AB									
EM329A-9R0-3AB	215	150	352	335	317	215	172	--	7
EM329A-011-3AB									
EM329A-015-3AB									
EM329A-018-3A	270	200	470	450	424	245	187	--	10
EM329A-022-3A									
EM329A-030-3A									
EM329A-037-3A	335	240	550	530	500	245	190	--	10
EM329A-045-3A									
EM329A-055-3A	390	300	695	665	635	250	200	--	12
EM329A-075-3A									

4．接线

4.1　安装现场要求

- 室内通风良好；
- 环境温度-10℃~40℃，湿度小于 90%RH，无滴水、凝露；
- 切勿安装在木材等易燃物体上；
- 避免直接日晒；
- 无易燃、腐蚀性气体和液体；
- 无漂浮的金属微粒或导电性灰尘；
- 安装基础坚固无振动；
- 远离电磁干扰源及做好屏蔽；
- 安装在电控柜内时，电控柜应有通风措施。

4.2 连接线示意图

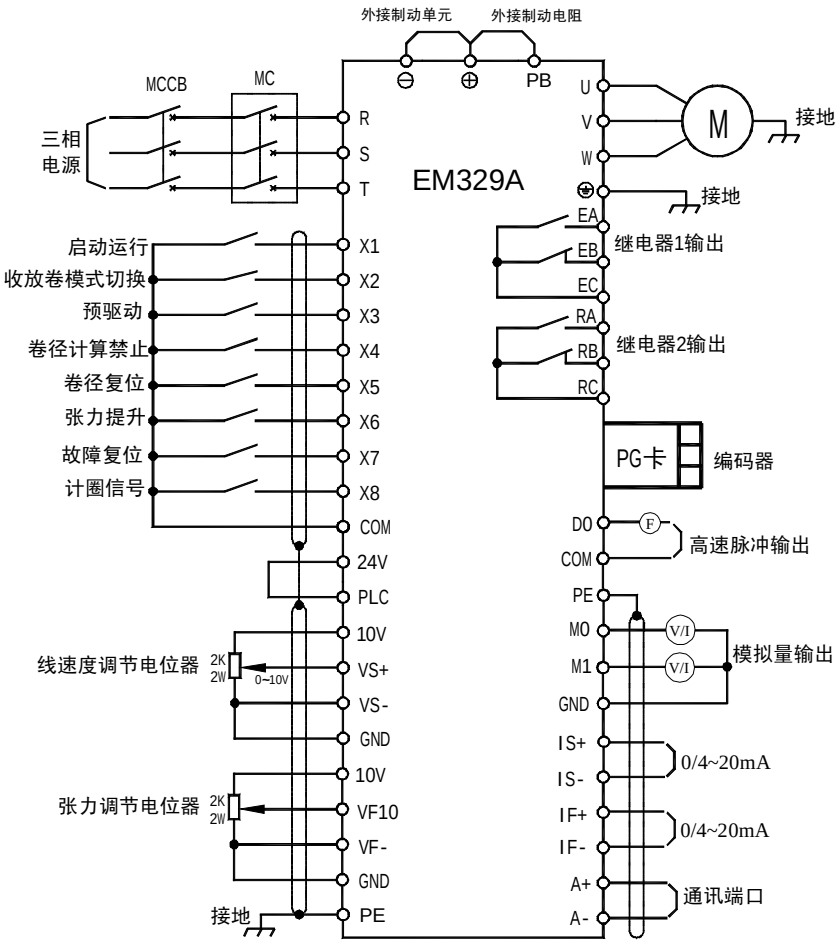

图 8　EM329A 系列恒张力专用变频器接线示意图

5．运行参数

“●”：表示代码参数在变频器运行状态时，可更改。

“○”：表示代码参数在变频器运行状态时，不可更改。

“◇”：表示变频器根据代码性质自动处理。

“×”：表示代码参数只能读，不能更改。

表 3-1 EM329A 系列恒张力专用型变频器专用运行参数

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	出厂值	属性	序号
A3.00	卷曲模式	**个位：收放模式** 0：收卷 1：放卷 **十位：控制模式选择** 0：力矩_开环 1：力矩_闭环 2：速度_前馈 3：速度_线速度		0	○	768
A3.01	放卷收紧选择	0：不允许 1：允许		0	○	769
A3.02	收紧线速度限定	0.0~6500.0	m/Min	0.0	●	770
A3.03	张力设定方式	0：数字张力设定 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE 6：数字张力给定+K3*VS+K4*IS+K5*VF+K6*IF		3	○	771
A3.04	数字张力设定	0~30000	N	0	●	772
A3.05	最大张力	0~30000	N	100	●	773
A3.06	零速张力提升（静摩擦力）	0.00~50.00	%	0.00	●	774
A3.07	机械系统动摩擦力	0.00~50.00	%	0.00	●	775
A3.08	张力锥度控制选择	0：无效 1：有效		0	○	776
A3.09	张力锥度补偿修正	0~5000	mm	1	●	777
A3.10	张力锥度输入方式	0：数字量 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE		0	○	778
A3.11	数字锥度选择	0：单段锥度 1：十段锥度 2：十段张力偏置 3：十段力矩偏置		0	○	779
A3.12	张力锥度 1	0.00~100.00	%	0.00	●	780
A3.13	张力锥度 2	0.00~100.00	%	0.00	●	781
A3.14	张力锥度 3	0.00~100.00	%	0.00	●	782

A3.15	张力锥度 4	0.00~100.00	%	0.00	●	783
A3.16	张力锥度 5	0.00~100.00	%	0.00	●	784
A3.17	张力锥度 6	0.00~100.00	%	0.00	●	785
A3.18	张力锥度 7	0.00~100.00	%	0.00	●	786
A3.19	张力锥度 8	0.00~100.00	%	0.00	●	787
A3.20	张力锥度 9	0.00~100.00	%	0.00	●	788
A3.21	张力锥度 10	0.00~100.00	%	0.00	●	789
A3.22	卷径范围 1	1~5000	mm	1	●	790
A3.23	卷径范围 2	1~5000	mm	1	●	791
A3.24	卷径范围 3	1~5000	mm	1	●	792
A3.25	卷径范围 4	1~5000	mm	1	●	793
A3.26	卷径范围 5	1~5000	mm	1	●	794
A3.27	卷径范围 6	1~5000	mm	1	●	795
A3.28	卷径范围 7	1~5000	mm	1	●	796
A3.29	卷径范围 8	1~5000	mm	1	●	797
A3.30	卷径范围 9	1~5000	mm	1	●	798
A3.31	卷径范围 10	1~5000	mm	1	●	799

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	出厂值	属性	序号
A4.00	线速度计算方式	0：数字线速度 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE1 6：PULSE2 7：PG 卡		1	○	800
A4.01	最大线速度	0.0~6500.0	m/min	100.0	○	801
A4.02	数字线速度	0.0~6500.0	m/min	0.0	●	802
A4.03	实际线速度	0.0~6500.0	m/min	0.0	×	803
A4.04	测速轮周长	0.0~3000.0	mm	100.0	○	804
A4.05	测速脉冲 P1	1~6000	P	1024	○	805
A4.06	测速轮传动比 i1	0.01~100.00		1.00	○	806
A4.07	卷径计算方式	0：线速度计算 1：厚度累积_PG 卡 2：厚度累积_PLUSE 3：厚度累积_端子 4：VS 5：IS 6：VF 7：IF 8：PULSE		0	○	807
A4.08	机械传动比 i2	0.01~300.00		1.00	○	808
A4.09	最大卷径	1~5000	mm	1200	○	809
A4.10	最小卷径（卷棍卷径）	1~5000	mm	80	○	810

A4.11	初始卷径选择	0：数字卷径 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE		0	○	811
A4.12	实际卷径	1~5000	mm	1	○	812
A4.13	卷径计算最低线速度	0.0~6500.0	m/min	0.0	○	813
A4.14	卷径计算最低电机转速	0.00~20.00	%	0.00	●	814
A4.15	卷径计算死区时间	0.00~100.00	S	0.00	●	815
A4.16	卷径滤波时间	0.00~100.00	S	20.00	●	816
A4.17	初始卷径1	1~5000	mm	1	●	817
A4.18	初始卷径2	1~5000	mm	1	●	818
A4.19	初始卷径3	1~5000	mm	1	●	819
A4.20	初始卷径4	1~5000	mm	1	●	820
A4.21	材料厚度选择	0：数字材料厚度 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE		0	○	821
A4.22	最大厚度	0.001~30.000	mm	0.001	●	822
A4.23	厚度传动比 i3	0.01~300.00		1.00	●	823
A4.24	厚度脉冲 P2	1~60000	P	1024	●	824
A4.25	每层圈数	1~10000		1	●	825
A4.26	材料厚度1	0.001~30.000	mm	0.001	●	826
A4.27	材料厚度2	0.001~30.000	mm	0.001	●	827
A4.28	材料厚度3	0.001~30.000	mm	0.001	●	828
A4.29	材料厚度4	0.001~30.000	mm	0.001	●	829
A4.30	卷径复位设定	0：运行中允许复位 1：运行中不允许复位		0	○	830
A4.31	PG 卡厚度累积方向	0：电机顺时针旋转为增 1：电机逆时针旋转为增		0	●	831

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	出厂值	属性	序号
A5.00	机械惯量补偿系数	0~10000		1000	●	832
A5.01	材料密度	0~60000	Kg/m^3	0	●	833
A5.02	材料宽度	0~5000	mm	0	●	834
A5.03	静摩擦系数	0.00~100.00	%	0.00	●	835
A5.04	动摩擦系数	0.00~100.00	%	0.00	●	836
A5.05	预驱动模式	0：速度 1：转矩		0	○	837
A5.06	预驱动速度增益	0.00~300.00	%	100.00	●	838
A5.07	预驱动转矩增益	0.00~300.00	%	100.00	●	839
A5.08	预驱动转矩限幅选择	0：限幅 1：不限幅		0	○	840
A5.09	预驱动转矩限幅设定	0.01~180.00	%	100.00	●	841
A5.10	预驱动卷径计算选择	0：计算 1：停止计算		1	○	842
A5.11	预驱动后卷径计算延时	0.00~100.00	S	5.00	●	843

A5.12	断料检测	0：无效 1：有效		0	○	844
A5.13	断料检测最低线速度	0.0~6500.0	m/min	100.0	●	845
A5.14	断料检测误差范围	0.01~50.00	%	20.00	●	846
A5.15	断料检测判断延时	0.10~60.00	S	2.00	●	847
A5.16	高速补偿选择	0：补偿 1：不补偿		1	○	848
A5.17	高速力矩补偿系数	0.00~200.00	%	100.00	●	849
A5.18	高速补偿依据	0：频率 1：线速度		1	●	850
A5.19	张力提升比例	0.00~200.00	%	1.00	●	851
A5.20	实际张力	0~30000	N	0	×	852
A5.21	张力提升系数	0.00~200.00	%	100.00	●	853
A5.22	卷径修正	0~150	mm	1	●	854
A5.23	加速惯量补偿增益	0.00~300.00	%	100.00	●	855
A5.24	减速惯量补偿增益	0.00~300.00	%	100.00	●	856
A5.25	加速力矩设定	0.00~150.00	%	0.00	●	857
A5.26	减速力矩设定	0.00~150.00	%	0.00	●	858
A5.27	预驱动推动力矩	0.00~150.00	%	0.00	●	859
A5.28	预驱动推动截止频率	0.00~300.00	Hz	2.00	●	860
A5.29	线速度限定系数	0.00~300.00	%	100.00	●	861
A5.30	线速度滑差增益自调节	0：无效 1：有效		0	○	862
A5.31	线速度滑差增益	0.00~200.00	%	100.00	●	863

表 3-2 EM329A 系列恒张力专用型变频器基本运行参数

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	出厂值	属性	序号
F0.04	启动停车控制选择	0：本机键盘 1：外部端子 2：计算机通信		1	○	04
F0.09	加速时间 1	0.00~600.00	S/MIN	2.00	●	09
F0.10	减速时间 1	0.00~600.00	S/MIN	2.00	●	10
F0.16	最大频率	20.00~600.00/200.0~6000.0	HZ	75.00	○	16
F0.17	上限频率	Fdown~Fmax	HZ	75.00	○	17
F0.27	菜单模式选择	0：基本菜单模式 1：高级菜单模式		1	○	27
F2.00	多功能输入 X1-RUN	0~99		1	○	64
F2.01	多功能输入 X2-F/R	0~99		86	○	65
F2.02	多功能输入 X3-D1	0~99		84	○	66
F2.03	多功能输入 X4-D2	0~99		87	○	67
F2.04	多功能输入 X5-D3	0~99		81	○	68
F2.05	多功能输入 X6-FRS	0~99		13	○	69
F2.06	多功能输入 X7-RST	0~99		96	○	70
F2.07	多功能输入 X8-FJOG	0~99		85	○	71
F2.12	多功能输出 Y1	0~99		13	○	76
F2.13	多功能输出 Y2	0~99		2	○	77
F2.14	继电器输出 R1	0~99		3	○	78
F3.25	停车直流制动电压	0.00~30.00	%	10.00	○	121
F3.27	开环滑差补偿	0.00~30.00	%	1.50	○	123

F3.30	停车直流制动时间	0.00~200.00	SEC	0.00	●	126
F4.07	比例增益 GP	0.00~100.00	SEC	0.15	●	135
F4.08	积分时间 GTi	0.000~30.000 0.000：无积分	SEC	1.600	●	136
F4.13	菜单显示控制 1	00000000~11111111		11111110	●	141
F4.14	菜单显示控制 2	00000000~11111111		11100101	●	142
F4.19	参数设定显示代码	0~863		812	●	147
F4.20	运行 1 行显示代码	0~863		518	●	148
F4.21	运行 2 行显示代码	0~863		0	●	149
F4.22	运行 3 行显示代码	0~863		803	●	150
F4.23	运行 4 行显示代码	0~863		812	●	151
F4.24	停车 1 行显示代码	0~863		518	●	152
F4.25	停车 2 行显示代码	0~863		0	●	153
F4.26	停车 3 行显示代码	0~863		525	●	154
F4.27	停车 4 行显示代码	0~863		812	●	155
F9.12	FDT1 上升界限	0.00~Fmax /0.0~Fmax	Hz	1.00	○	300
F9.13	FDT1 下降界限	0.00~Fmax /0.0~Fmax	Hz	2.00	○	301
F9.14	FDT2 上升界限	0.00~Fmax /0.0~Fmax	Hz	10.00	○	302
F9.15	FDT2 下降界限	0.00~Fmax /0.0~Fmax	Hz	0.00	○	303
FA.01	特殊力矩电流给定方式	0~6		6	○	321
FB.16	PID 自动调整选择	0：只用第一组 PID 参数 1：输出频率 2：线速度 3：卷径		0	○	368
FB.17	比例增益 GP2	0.00~100.00		0.40	●	369
FB.18	积分时间 GT2Ti	0.000~30.000	SEC	10.000	●	370
FB.19	微分时间 GT2Td	0.000~10.000	SEC	0.000	●	371
FB.27	卷径计算使能方式	0：实时计算 1：线速度稳定计算		0	●	379
FB.28	线速度软启动时间	0.00~100.00	SEC	0.00	●	380
FB.29	PID 设定滤波时间	0.00~100.00	SEC	0.00	●	381
FB.30	线速度滤波时间	0.00~100.00	SEC	0.00	●	382
FB.31	PID 输出滤波时间	0.00~100.00	SEC	0.00	●	383

表 4-1 扩展功能数字多功能输入端子功能编程

内容	对应功能	备注
79	PID 积分作用停止	端子有效，停止积分作用
80	磁粉离合器功能	端子有效，变频器切换为磁粉离合器功能（力矩模式下有效）
81	卷径复位	当换新卷时需要将卷径复位为初始卷径
82	初始卷径选择 1	初始卷径选择组合 1
83	初始卷径选择 2	初始卷径选择组合 2
84	预驱动命令	端子有效，变频器进入预驱动状态
85	计圈信号	当为厚度累积接收圈数信号
86	收放卷切换	收卷放卷模式切换
87	卷径计算禁止	端子有效，变频器不计算卷径
88	厚度选择 1	厚度选择组合 1
89	厚度选择 2	厚度选择组合 2
90	张力控制禁止端子	相当于设成 300A 基本型
91	特殊力矩设定	端子有效，输出加速力矩（力矩模式下有效）
92	加速力矩设定	端子有效，增加加速力矩（力矩模式下有效）
93	减速力矩设定	端子有效，减小减速力矩（力矩模式下有效）
94	力矩线速度限定选择	端子有效，限定速度为线速度（力矩模式下有效）
95	力矩数字频率限定选择	端子有效，限定速度为主数字频率给定 F0.07（力矩模式下有效）
96	故障复位	端子有效，故障复位
97	锥度功能	端子有效，变频器输出由恒张力模式切换到锥度张力模式
98	力矩模式切换前馈速度	端子有效，力矩模式切换到前馈速度模式
99	力矩模式切换线速度速度	端子有效，力矩模式切换到线速度速度模式
2	变频器输出方向选择	端子有效，输出方向与设定方向相反
13	张力提升	端子有效，变频器输出张力增加
14	张力降低	端子有效，变频器输出张力降低
52	断线故障	端子有效，变频器报断线故障，A5.12=0 时有效

表 4-2 扩展功能数字多功能输出端子功能编程

内容	对应功能	备注
32	预驱动状态	预驱动装态下，输出端子有效
33	线速度稳定状态	线速度稳定时，输出端子有效

表 5 扩展功能模拟输出满量程指示

内容	对应功能	输入满量程（100.0%）
21	当前线速度	最大线速度
22	当前卷径	最大卷径
23	当前张力	最大张力

表 6 运行监视代码

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	属性	序号
C00	输出频率	0.00~Fup/0.0~Fup	Hz	×	512
C01					513
C02	输入频率 力矩上限频率	0.00~Fup/0.0~Fup	Hz	×	514
C03					515
C04	同步频率	0.00~Fup/0.0~Fup	Hz	×	516
C05					517
C06	PG 反馈频率	0.00~Fup/0.0~Fup	Hz	×	518
C07					519
C08	估算反馈频率	0.00~Fup/0.0~Fup	Hz	×	520
C09					521
C10	估算滑差频率	0.00~Fup/0.0~Fup	Hz	×	522
C11					523
C12	输出电流标幺值	0.00~100.00	%	×	524
C13	输出电流实际值	0.0~3000.0	A	×	525
C14	输出电压标幺值	0.00~100.00	%	×	526
C15	输出电压实际值	0.0~660.0	V	×	527
C16	直流母线电压	0~1200	V	×	528
C17	过载计数	0.00~100.00	%	×	529
C18	保留			×	530
C19	程序运行段数	1~15	SECT	×	531
C20	程序运行时间	0.0~6000.0	S/min	×	532
C21	输出功率	0.0~3000.0	kW	×	533
C22	PID 输入	0.00~10.00	V	×	534
C23	PID 运算反馈	0.00~10.00	V	×	535
C24	力矩电流输入 Iq*	0.00~200.00	%	×	536
C25	力矩电流反馈 Iq	0.00~200.00	%	×	537
C26	输入端子状态	X8X7 X6 X5 X4 X3 X2 X1 0 0 0 0 0 0 0 0		×	538
C27	输出端子状态	* * * R2 R1 Y2 Y1 0 0 0 0 0 0 0		×	539
C28	VS 输入监视	0.00~10.00	V	×	540
C29	IS 输入监视	0.00~10.00	V	×	541
C30	VF 输入监视	0.00~10.00	V	×	542
C31	IF 输入监视	0.00~10.00	V	×	543

表 7 故障监视代码

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	属性	序号
E00	故障类别	EST：断线故障 00： 无故障/误动作 SC ：驱动短路故障 HOC：瞬时过流 HOU：瞬时过压 SOC：稳态过流 SOU：稳态过压 SLU：稳态欠压 ILP：输入缺相故障 OL： 过载 OH： 过热故障 OLP：输出缺相故障 EXT：外部故障 PUP：PID 上限 PDN：PID 下限 EED：变频器存储器故障 EEU：键盘存储器故障 STP：自测试取消 SFE：自测试自由停车 SRE：定子电阻异常 SIE：空载电流异常 INP：内部故障		◇	544
E01	故障时输出频率	XX.XX/XX.X	Hz	◇	545
E02	故障时输出电流	XXX.X	A	◇	546
E03	故障时母线电压	XXXX	V	◇	547
E04	故障时运行方向	FOR：正转 REV：反转		◇	548
E05	故障时运行状态	ACC：加速 CON：恒速 DEC：减速		◇	549
E06	故障时失速状态	0：正常 UL：过压失速 CL：过流失速		◇	550
E07	故障时工作时间				
E08-E15	前一次故障信息				
E16-E23	前二次故障信息				
E24-E31	前三次故障信息				

6．专用参数说明

6.1 控制模式选择部分

A3.00	**个位：卷曲模式**	0：收卷 1：放卷	0
	十位：控制模式	0：力矩_开环 1：力矩_闭环 2：速度_前馈 3：速度_线速度	0

A3.00 个位：

选择卷曲模式，可以与收卷切换端子配合使用，当收放卷切换端子无效时，实际的卷曲模式与此功能码设置相同，当收放卷切换端子有效时，实际卷曲模式与此功能码设置相反。

张力方向与收放卷的关系：张力方向固定为收卷张力的方向，与非张力控制使的运转方向一致，收放卷切换时只需要更改 A3.00 或用放卷切换端子切换，而不需同时改变正反转运行指令。

A3.00 十位：选择控制模式;

注意：力矩模式下，放卷控制时的方向与系统运行的方向是相反的；速度模式下，卷曲模式设定无效，电机的方向与系统运行的方向是相同的。

A3.01	**放卷收紧选择**	0：不允许 1：允许	0

选择放卷控制时是否允许电机反向旋转主动将材料收紧，如果选择不允许，则放卷控制只有在有材料向前运行时，变频器才输出转矩。放卷时还可以通过设定上限频率来限制反向收紧时的频率。

A3.02	**收紧线速度限定**	0.0~6500.0	0.0

当放卷收紧允许时设置 A3.02 得到反向收紧时的频率。

A4.08	**机械传动比**	0.01~300.00	1.00

机械传动比=电机转速/卷轴转速，在张力控制时必须正确设定机械传动比。

6.2 张力设定部分

A3.03	**张力设定方式**	0：数字张力设定 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE 6：数字张力+K3*VS+K4*IS+K5*VF+K6*IF	3

此参数决定张力的控制源：

0：张力为数字设定，具体数值在 A3.04 中设置。

1：VS，2：IS，3：VF，4：IF 张力通过模拟量来设定如通常用电位器来设定张力。

5：PULSE，张力通过脉冲输入来设定。脉冲输入端子必须为 X8 端子。

选择模拟量和脉冲设定张力时，一定要选择最大张力，设定的最大值对应最大张力。

6：数字张力+K3*VS+K4*IS+K5*VF+K6*IF 给定张力；

A3.04	**数字张力设定**	0~30000	0

当 **A3.03** 选择为 0 时，变频器所控制的张力由此参数决定。

A3.05	**最大张力**	0~30000	0

当 A3.03 选择张力源为模拟量控制或脉冲控制时，此参数确定模拟量最大值或脉冲最大时所对应的张力。

A3.06	**零速张力提升**	0.00~50.00	0.00

当电机转速低于 A4.14（卷径计算最低电机转速）时，设定 A3.06 用于静摩擦力矩补偿；主要用于在启动时克服静摩擦力或在系统零速时保持一定的张力。当控制小张力，启动困难时可适当增加此参数的设定值。

A3.07	**机械系统动摩擦力**	0.00~50.00	0.00

当电机转速高于 A4.14（卷径计算最低电机转速）时，静摩擦力矩补偿自动切换到动摩擦力矩补偿，动摩擦力矩补偿通过 A3.07 来设定。

A5.20	**实际张力**	0~30000	-

实时显示当前的实际张力。

6.3 张力锥度设定部分

张力锥度只用于收卷控制。在收卷过程中，有时需要张力随着卷径的增在而相应降低，以保证材料卷曲成型较好。

A3.08	**张力锥度控制选择**	0：有效 1：无效	0

该功能码决定当闭环张力控制时，张力锥度是否起作用。

一般用法：当控制为摆棍反馈时，不需要张力锥度对摆辊设定位置（PID 给定）有影响，但同时对外锥度输出有效用以控制比例阀调节张力。

A3.09	**张力锥度补偿修正**	1~5000	1

张力锥度控制辅助参数，可延缓张力下降曲率。

A3.10	**张力锥度输入方式**	0：数字量 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE	0

当 A3.08 张力锥度选择为 1 时，需选择张力锥度的设定方式，选为模拟量时，可以设定范围为 0%~100%。

A3.11	**数字锥度选择**	0：单段锥度 1：多段锥度 2：十段张力偏置 3：十段力矩偏置	0
A3.12~ A3.21	**张力锥度 1~ 10**	0.00~100.00	0.00
A3.22~ A3.31	**卷径范围 1~ 10**	1~5000	1

当张力锥度控制有效时，可选择单段、多段、十段张力以及十段力矩偏置方式。

张力锥度的公式为： $F=F0*\{1-K*[1-(D0^2+D_k^2)/(D^2+D_k^2)]\}$

其中F为实际张力，F0为设定张力，D0为卷轴直径，D为实际卷径，D_k为A3.09设定的张力锥度补偿修正量，K为张力锥度。张力锥度补偿修正量可以延缓张力下降曲率。

当 A3.11 设为 0 时，默认的张力锥度系数 K 为 A3.12 张力锥度 1。

当 A3.11 设为 1 时，根据当前卷径判断卷径范围 A3.22~A3.31 得到对应的张力锥度 A3.12~A3.21 计算张力锥度。

当 A3.11 设为 2 时，根据当前卷径判断卷径范围 A3.22~A3.31 得到对应的张力 A3.12~A3.21 计算张力。

当 A3.11 设为 3 时，根据当前卷径判断卷径范围 A3.22~A3.31 得到对应的力矩 A3.12~A3.21 计算力矩。

注意：当 A3.11 设为 0 时，A3.11 对应张力锥度；

当 A3.11 设为 1 时，A3.11~A3.21 对应为张力锥度；

当 A3.11 设为 2 时，A3.12~A3.21 对应为张力；

当 A3.11 设为 3 时，A3.11~A3.21 对应为力矩；

A3.12~A3.21 的单位及范围都会随 A3.11 的设置而变化。

A3.11=0：单段锥度

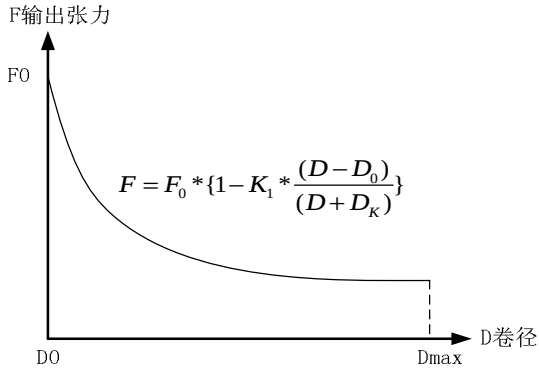

图 6 单段锥度示意图

F0：初始张力；

D0：初始卷径；

Dmax:最大卷径；

K1：张力锥度1；

Dk:张力锥度补偿修正

A3.11=1：多段锥度

首先计算 F0~F9，即每段的初始张力，计算公式如下：

第 1 段初始张力：$F_0 = F_{SET}$

第 2 段初始张力：$F_1 = F_0 * \{1 - K_0 * (1 - \frac{(D_0 + D_K)}{(D_1 + D_K)})\}$

即：$F_1 = F_0 * \{1 - K_0 * \frac{(D_1 - D_0)}{(D_1 + D_K)}\}$

第 3 段初始张力：$F_2 = F_1 * \{1 - K_1 * \frac{(D_2 - D_1)}{(D_2 + D_K)}\}$

…… ……

第 10 段初始张力：$F_9 = F_8 * \{1 - K_8 * \frac{(D_9 - D_8)}{(D_9 + D_K)}\}$

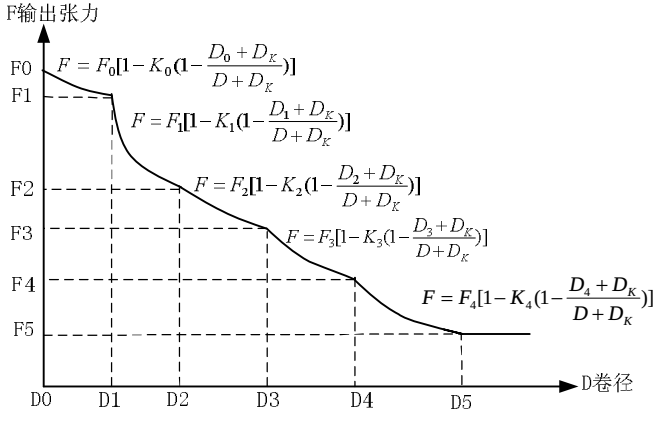

图 7 多段锥度示意图

F0：初始张力； D0：初始卷径；

DK：锥度补偿修正量；

D1、D2、D3、D4、D5：多段锥度拐点；

K0、K1、K2、K3、K4：多段锥度；

A3.11=2：十段张力偏置

卷径范围 A3.22~A3.31(D1~D10)对应张力 A3.12~A3.21(F1~F10)；

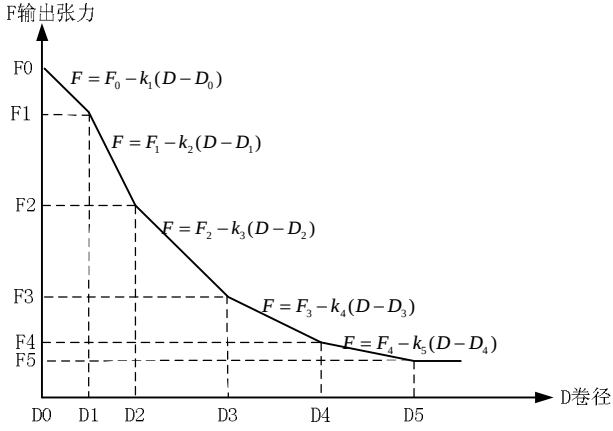

图 8 多段张力偏置示意图

D1、D2、D3、D4、D5：多段张力拐点；

F1、F2、F3、F4、F5：多段拐点对应的张力；

k1、k2、k3、k4、k5：各段张力斜率；

A3.11=3：十段力矩偏置

卷径范围 A3.22~A3.31(D1~D10)对应力矩 A3.12~A3.21(T1~T10)；

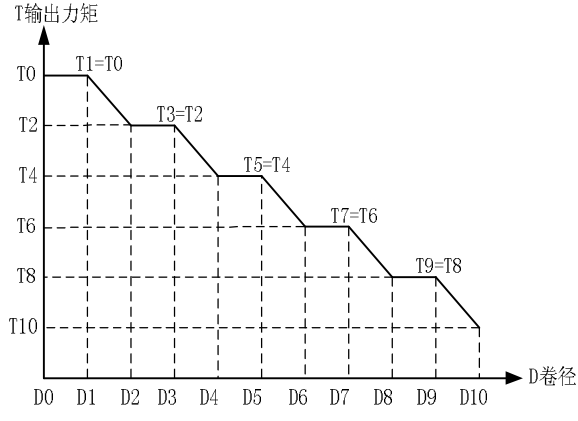

图 9 多段力矩偏置示意图

D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9、D10：多段力矩拐点；

F1、F2、F3、F4、F5、F6、F7、F8、F9、F10：多段拐点对应力矩；

6.4 卷径计算部分

卷径是卷曲控制中必要参数，两种张力控制模式中，开环转矩模式需要通过卷径来控制输出转矩;闭环速度模式需要通过卷径来获得与线速度相匹配的输出频率。

A4.07	**卷径计算方式**	0：线速度计算 1：厚度累积_PG 卡 2：厚度累积_PULSE 3：厚度累积_端子 4：VS 5：IS 6：VF 7：IF 8：PULSE	0

0：通过线速度计算：线速度源见下面的线速度输入部分的说明，变频器根据线速度和变频器的输出频率可将卷径算出，此种方法优点是与材料厚度无关且可以获得系统的加速度。

1，2，3：通过厚度累积计算：需要设定材料的厚度，变频器根据计圈信号累计计算卷径，收卷时为递加，放卷时为递减。相关功能见下面的厚度累计计算卷径相关参数部分。

4：VS，5：IS，6：VF，7：IF，8：PULSE 等多种模拟量或者数字量输入。

当用卷径检测传感器检测卷径时，该参数选择该卷径传感器的输入通道。

A4.09	**最大卷径**	1~5000	1~5000

当卷径源 A4.07 选择为 4，5，6，7，8 时，必须设定参数。其最大输入量与最大卷径相对应。同时变频器自身计算卷径时，计算的卷径受此参数限制。

A4.10	**卷棍卷径**	1~5000	80

设定卷轴的直径，若因为参数设定不当，变频器自身计算卷径低于此值时，受该参数的限定。

A4.30	**卷径复位设定**	0：运行中允许复位 1：运行中不允许复位	0

设定卷径在运行中是否允许复位功能。

A4.31	**PG 卡厚度累计方向**	0：电机顺时针增加 1：电机顺时针减少	0

当卷径计算方式为 PG 卡厚度累计时，通过设定 A4.31 来确定卷径是增加还是减少。

A4.11	**初始卷径选择**	0：数字卷径 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE	0

选择初始卷径的输入通道。

0：由 A4.17~A4.19 可数字设定三个初始卷径。

1，2，3，4，5 初始卷径通过模拟量来确定，选择模拟量输入的不同的端口。

放卷时可选择一个端子设为初始卷径选择端子 1，与 COM 常接，将初始卷径设到 A4.17 里，如此卷径复位时就可以复位成放卷的初始卷径。

说明：卷径的起始值可以通过多功能端子来确定。将 X1 端口参数 F2.00 设为 81（初始卷径选择 1），将 X2 端口参数 F2.01 设为 82（初始卷径选择 2），将 X3 端口参数 F2.02 设为 82（初始卷径选择 2），初始卷径选择关系如下：

多功能端子	初始卷径源
X1	由 A4.17 决定
X2	由 A4.18 决定
X3	由 A4.19 决定

当需要初始卷径不从空心卷径开始算起时可用此功能。系统默认初始卷径为 A4.17。

A4.17	初始卷径 1	1~5000	1
A4.18	初始卷径 2	1~5000	1
A4.19	初始卷径 3	1~5000	1

设定三个不同的初始卷径，并通过多功能端子的状态进行确定。

A4.16	**卷径滤波时间**	0.00~100.0	20.00

加长卷径滤波时间，可防止卷径计算（或输入）的结果产生较快的变化。

A4.12	**实际卷径**	1~5000	×

实时显示当前的卷径值。通过此参数可以了解当前实际卷径。也可以通过修改此参数来设定启动时的卷径。

6.5 厚度累计计算卷径相关的参数

卷径源 A4.07 设为 1，2，3 时，即通过厚度累计计算获得时，和此组参数相关。

A4.21	**材料厚度选择**	0：数字材料厚度 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE	1

设定材料厚度的来源。

0：材料厚度为数字设定，在 A4.17~A4.20 中设定。

1：VS，2：IS，3：VF，4：IF，5：PULSE 确定材料厚度通过模拟量或者数字量来设定时的输入通道。

A4.26	材料厚度 0	0.001~100.000	0.001
A4.27	材料厚度 1	0.001~100.000	0.001
A4.28	材料厚度 2	0.001~100.000	0.001
A4.29	材料厚度 3	0.001~100.000	0.001

通过数字设定材料的厚度，通过材料的厚度选择端子编码选择使用哪一个厚度设定。

A4.22	**最大厚度**	0.001~100.000	0.001

当材料厚度为模拟量输入时，模拟量输入的最大值对应最大厚度。

A4.23	**厚度传动比 I3**	0.01~300.00	1.00

根据用于厚度累积时，编码器的安装位置来设定，如图，一般情况下编码器安装在 D2 处，所以传动比是 D2/D1，是与机械传动比相同的，如果安装在其它位置，设定原则是安装轮直径/电机轮直径。

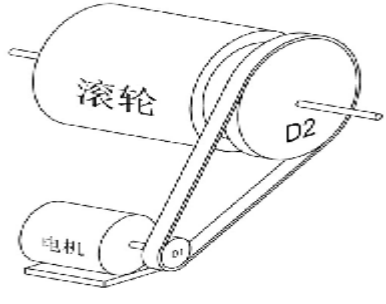

图 10 编码器安装示意图

A4.24	**厚度脉冲 P2**	1~60000	1024

指卷轴旋转一圈，计圈信号产生多少个脉冲数。

A4.25	**每层圈数**	1~10000	1

指材料绕满一层，卷轴转的圈数，一般用于线材。

6.6 线速度输入部分

若卷径源选择线速度计算或张力控制模式为闭环速度模式，则必须准确地获得线速度信号，一般常用也比较方便的获得线速度的方式是通过牵引变频器的运行频率的模拟输出获得。牵引变频器的运行频率与线速度成线性对应，只需设定最大线速度为牵引变频器的运行频率为最大频率对应的线速度即可。

A4.00	**线速度计算方式**	0：数字速度 1：VS 2：IS 3：VF 4：IF 5：PULSE1 6：PULSE2 7：PG 卡	1

用来选择获得线速度的方式或通道。

0：由 A4.02 数字线速度决定。

1：VS，2：IS，3：VF，4：IF，5：PULSE1：线速度通过模拟输入口或者数字量输入口来获得。方式设置为模拟量时需设定 A4.01 最大线速度。

6：PULSE2 线速度通过采样脉冲（X8）获得。

与方式 5 不同之处：方式 5 是通过设置最大线速度对应的最大脉冲输出频率 F1.30，方式 6 则要设置测速轮周长，传动比等参数。

7：线速度通过 PG 卡输入。

A4.04	**测速轮周长**	0.0~3000.0	1000
A4.05	**测速轮脉冲**	1~6000	1000
A4.06	**测速轮传动比**	1.00~100.00	1.00

当线速度计算方式选择 6 时，需设置以上测速轮相关参数。

A4.01	**最大线速度**	0.0~6500.0	100.0

当线速度通过模拟输入来获得时，必须正确设定最大线速度。模拟量输入的最大值对应于该值。

A4.03	**实际线速度**	0.0~6500.0	0.0

此参数在线显示线速度的实际值。

A4.13	**卷径计算最低线速度**	0.0~6500.0	0.0
A4.14	**卷径计算最低电机转速**	0.00~20.00	0.00
A4.15	**卷径计算死区时间**	0.00~20.00	0.00

A4.13：设置开始计算卷径的最低速度。当变频器检测到线速度小于该值时，变频器停止卷径计算。正确的设定此值，可有效防止低速时卷径计算产生较大偏差。一般此值要设为最大线速度的 20%以上。

A4.14：设置开始计算卷径的最低电机转速。

A4.15：变频器启动延时 A4.15 设置的时间后开始判断线速度是否大于 A4.13 以及电机转速度是否大于 A4.14，以便开始卷径计算。

6.7 张力补偿部分

当张力控制选择开环转矩模式，在系统加减速过程中，需要提供额外的转矩用于克服整个系统的转动惯量。否则易于出现收卷加速时张力偏小,减速时张力偏大，而放卷加速时张力偏大，减速时张力偏小的现象。

A5.00	**机械惯量补偿系数**	1~10000	1000

用以补偿系统本身的转动惯量，包括电机，传动系统，卷轴等的惯量，这部分惯量是固定的，与卷径无关。通过手工设置。空卷或小卷时，若加速过程材料张力变小，则加大该系数，反之则减小该系数。

A5.01	**材料密度**	0~600000	**0**
A5.02	**材料宽度**	0~5000	**0**

这两个参数与材料惯量补偿有关，变频器根据该参数和卷径自动计算材料惯量补偿值。

A5.03	**静摩擦系数**	0.00~100.00	0.00
A5.04	**动摩擦系数**	0.00~100.00	0.00

以收卷为例：因为摩擦阻力，使材料的张力变小，由其在小卷时影响更明显，同时使张力不线性，通过设定参数，可以加以改善。

6.8 断料自动检测参数

辅助性功能，不是所有的情况都能有效地检测断料，当经过努力无法取得好的效果时，请将 A5.12 设为 0。

A5.12	**断料检测**	0：无效 1：有效	0
A5.13	**断料检测最低线速度**	0.0~6500.0	100.0
A5.14	**断料检测误差范围**	0.01~50.00	0.10
A5.15	**断料检测判断延迟**	0.10~60.00	2.00

A5.12：设为 0 时，断料自动检测功能无效。

A5.13：当线速度高于该值时，才检测断料。

A5.14：当卷径异常变化超过该范围时，才检测断料。

A5.15：当卷径异常变化持续时间超过该延时，才检测断料。上面的三个条件同时满足，变频器报断料故障。

6.9 自动换卷参数

A5.05	**预驱动模式**	0：速度　1：转矩	0

设置预驱动模式。

在运行中换卷时，为了防止产生过大的冲击，需要将收卷轴（放卷轴）提前旋转起来，旋转的线速度与运行中材料的线速度一直，此为预驱动功能。

A5.06	预驱动速度增益	0.00~200.00	100.00

当预驱动端子有效且为速度模式时，变频器将根据检测到的线速度和卷径自动计算输出频率，使线速度匹配。该参数可调整线速度匹配的关系，**设为小于 100.00%时**，预驱动辊的表面速度低于运行中材料的线速度。

在驱动时，一般需要使卷径计算暂停（用卷径计算暂停端子控制），或者将功能码 A5.10 设为 1。

A5.07	**预驱动转矩增益**	0.00~200.00	100.00

当预驱动端子有效且为速度转矩时，设置转矩输出增益。

A5.08	**预驱动转矩限幅选择**	0：限幅 1：不限幅	0

预驱动转矩限幅设定方式，若为 1，则可以根据张力设定和当前卷径来限制输出转矩。配合 A5.09 使用。

A5.09	**预驱动转矩限幅设定**	0.01~180.00	30.00

当 A5.08 为 1 时，可以通过该参数调整预驱动的转矩限幅值，可根据系统控制需要获得偏大或偏小的张力。

A5.10	**预驱动卷径计算选择**	0：计算　1：不计算	0
A5.11	**预驱动卷径计算延时**	0.00~100.00	0.00

见 A5.06 详细描述。

A5.11：若预驱动时选择停止卷径计算，该功能码决定当预驱动结束后，经过该时间后卷径才开始计算，可以防止在预驱动结束的瞬间，卷径计算波动太大。

6.10 增补部分参数

A5.16	**高速补偿选择**	0：补偿　1：不补偿	1
A5.17	**高速力矩补偿**	0：频率　1：线速度	1

张力开环控制（转矩模式）有用。有的系统高速低速阻力不一致，仅用恒定的摩擦补偿转矩无法全程获得恒定的张力，适当的设置该参数可以弥补系统造成的影响。参数的意义是额定转矩的百分量。

A5.18	**高速补偿依据**	0：频率　1：线速度	1

与 A5.17 配合使用，选择高速力矩补偿的依据。

A5.19	**张力提升比例**	0.0~200.00	0.00
A5.21	**张力提升系数**	0.0~200.00	0.00

当张力提升端子有效时，变频器控制张力按该参数进行提升。

A5.22	**卷径修正**	0 ~150	1

卷径修正系数，卷径波动大小由 A5.22 参数决定。

A5.23	**加速惯量补偿增益**	0.00~300.00	100.00
A5.24	**减速惯量补偿增益**	0.00~300.00	100.00

材料惯量与机械惯量补偿的加减速增益。

A5.25	**加速力矩设定**	0.00 ~150.00	0.00

特殊力矩端子 91 有效时，按 A5.25 设定值输出力矩。

加速力矩端子 92 有效时，按当前输出力矩+A5.25 设定值作为输出力矩。

A5.26	**减速力矩设定**	0.00 ~150.00	0.00

减速力矩端子 93 有效时，按当前输出力矩-A5.25 设定值作为输出力矩。

A5.27	**预驱动推动力矩**	0.00 ~150.00	0.00

预驱动有效时，当预驱动频率变化缓慢，可设置 A5.27，加大预驱动推动力矩。

A5.28	**预驱动推动截止频率**	0.00~200.00	2.00

在设置 A5.27 加大预驱动推动力矩后，当预驱动频率计算值与当前预驱动频率相差 A5.28 设定值时，A5.27 不再作用。

A5.29	**线速度限定系数**	0.00~200.00	100.00

当端子 94 有效时，A5.29* A4.03 限定收放卷输出频率;

当端子 95 有效时，输出频率限定为 F0.07。

A5.30	**线速度滑差增益自调节**	0：有效　1：无效	0
A5.31	**线速度滑差增益**	0.00~200.00	100.00

当 A5.30 为 1 时，自动调节线速度滑差增益。

7．基本参数说明

FB.16	**PID 自动调整选择**	0~3	0

见 2.2.4 小节。

FB.17	**比例增益 GP2**	0.00~100.00	0.40
FB.18	**积分时间 GT2Ti**	0.000~30.000	10.000
FB.19	**微分时间 GT2Td**	0.000~10.000	0.000

FB.17~ FB.19，第二组 PID 调节参数。

FB.27	**卷径计算使能方式**	0：实时计算 1：线速度稳定计算	0

当 FB.27 为 0 时,不论线速度是否波动，卷径实时计算;

当 FB.27 为 1 时,线速度稳定状态下卷径计算。

FB.28	**线速度软启动时间**	0.00~100.00	0.00
FB.29	**PID 设定滤波时间**	0.00~100.00	0.00
FB.30	**线速度滤波时间**	0.00~100.00	0.00
FB.31	**PID 输出滤波时间**	0.00~100.00	0.00

FB.28：在变频器启动时，变频器输出频率设定增益 FB.09 到 100.00%的时间;

FB.29：PID 设定滤波时间，防止 PID 给定波动;

FB.31：PID 输出滤波时间，保证 PID 平稳输出;

FB.30：速度模式下，为给定频率的滤波时间，防止线速度变化时给定频率变化过快从而导致张力波动；力矩模式下，为惯量补偿滤波时间，力矩补偿根据此滤波时间线性减为 0。

表 8 制动电阻选用表

变频器型号	电机功率（KW）	电阻阻值（Ω）	电阻功率（W）	连接电阻的导线（mm^2）
EM329A-0R7-3AB	0.75	360	200	1
EM329A-1R1-3AB	1.1	360	200	1
EM329A-1R5-3AB	1.5	180	400	1.5
EM329A-2R2-3AB	2.2	180	400	1.5
EM329A-3R0-3AB	3.0	180	400	1.5
EM329A-4R0-3AB	4.0	180/2=90	2*400=800	2.5
EM329A-5R5-3AB	5.5	60	1000	4
EM329A-7R5-3AB	7.5	60	1000	4
EM329A-9R0-3AB	9.0	60	1000	4
EM329A-011-3AB	11	30	2000	6
EM329A-015-3AB	15	30	2000	6
EM329A-018-3A	18.5	30	2000	6
EM329A-022-3A	22	30/2=15	2*2000=4000	6
EM329A-030-3A	30	30/2=15	2*2000=4000	6
EM329A-037-3A	37	30/2=15	2*2000=4000	6
EM329A-045-3A	45	30/3=10	3*2000=6000	6
EM329A-055-3A	55	30/4=7.5	4*2000=8000	6
EM329A-075-3A	75	30/4=7.5	4*2000=8000	6

深圳市正弦电气有限公司
地址：深圳市南山区龙珠五路龙井第二工业区A栋五楼
网址：www.sinee.cn 邮编：518055
本说明书最终解释权归深圳市正弦电气有限公司所有